(AUS DER BIOLOGISCHEN STATION LUNZ AM SEE)

ZUR KENNTNIS DER LARVE VON *EUBRIA PALUSTRIS* L.

(Col. Dascillidae)

VON

M. BEIER
Wien

INHALTSÜBERSICHT

1. Die Larve.

Die Larve von *Eubria palustris* L., die aus Lunz schon seit langem vorlag, aber niemals als solche erkannt wurde, wurde erst vor wenigen Jahren von Bertrand (1939) durch Zucht aus Pyrenäenmaterial identifiziert und näher beschrieben. Es konnte dadurch ein durch Böving & Craighead (1931), die eine Eubriinen-Larve fälschlich als *Helichus spec.* (p. 45, Taf. 73, Fig. F-O) beschrieben, in die Literatur (z. B. Wesenberg-Lund 1943, p. 361, Taf. 9, Fig. 9) eingeführter Irrtum berichtigt und darüber hinaus das seinerzeit von der Deutschen Limnologischen Sundaexpedition mitgebrachte interessante Larvenmaterial wenigsten seiner systematischen Zugehörigkeit nach festgelegt werden.

Die *Eubria*-Larve (Fig. 1) gehört einem überaus interessanten Typus an. Im Hinblick auf die bereits erwähnte Arbeit Betrands (1939) erübrigt es sich, hier ihre detaillierte Beschreibung zu wiederholen. Es sei nur soviel von ihrer äusseren Morphologie kurz erwähnt, als für das Verständnis der folgenden Kapitel nötig erscheint.

Der Larvenkörper, der im erwachsenen Zustande 4 bis 5.5 mm lang ist, ist extrem dorsoventral abgeflacht, wie das ja bei den

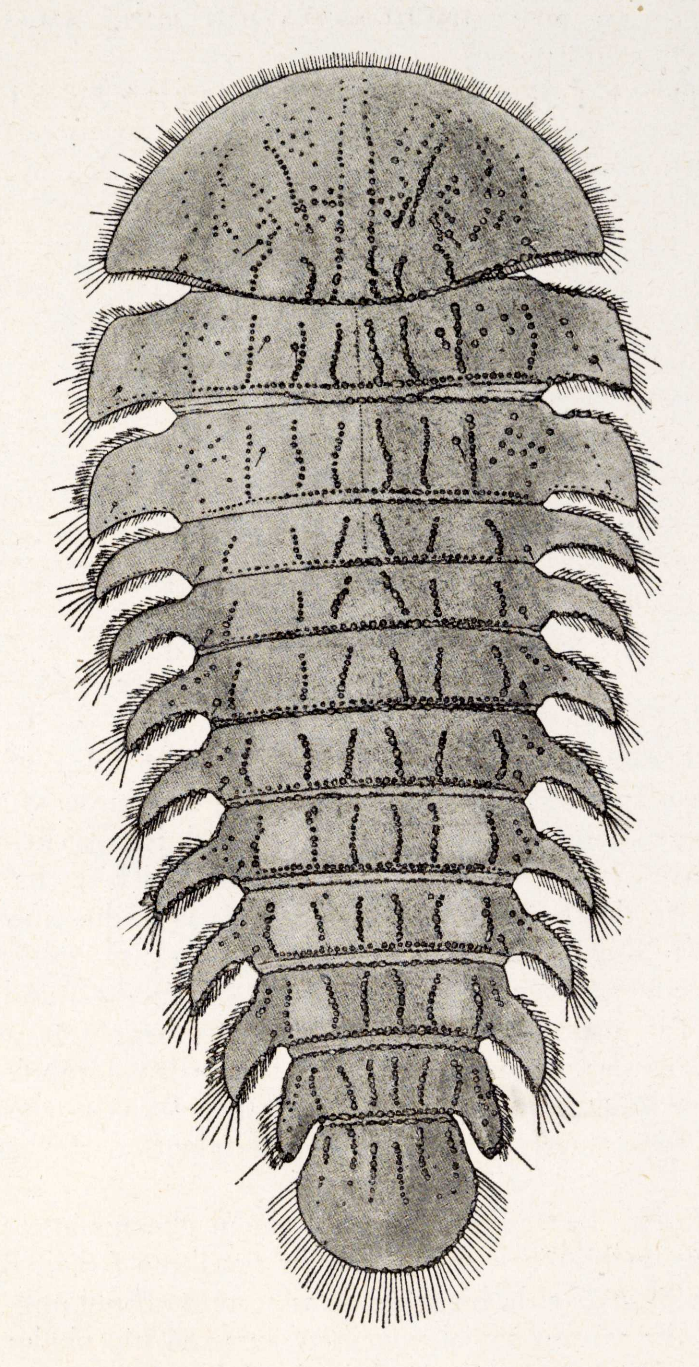


Fig. 1.—Habitusbild der Larve von *Eubria palustris* L.
(stark vergr.)

meisten rheophilen Formen der Fall ist, und macht durch die längen Seitenlappen (Paratergite) fast aller Segmente einen trilobitenartigen Eindruck. Der Kopf ist normalerweise unter dem mächtigen, stark verbreiterten und vorn bis zu den Hinterwinkeln regelmässig halbkreisförmig abgerundeten Pronotum gänzlich verborgen. Er sitzt sehr beweglich in einem Hautkegel und kann nach allen Seiten gedreht, vorgestreckt sowie weitgehend eingezogen werden. Seine Basis und der grösste Teil des Hinterhauptes sind ziemlich weichhäutig und hell gefärbt, so dass die Frontal- und Coronalnaht nur schwer zu erkennen sind. Dunkel pigmentiert sind am ganzen Kopfe nur die Frontalleiste, die Seiten des Labrums, die Spitze des 2.Gliedes der kurzen, 3.gliedrigen Fühler und die Ocellen, die zu einem verhältnismässig grossen, schwarzen Fleck zusammenfliessen.

Meso- und Metanotum sind gut 5mal breiter als lang, ihre vorn abgerundeten, hinten ziemlich spitzwinkeligen Seitenlappen ungefähr so lang wie breit. Die vorderen Abdominalsegmente sind etwa 8mal so lang wie breit, die hinteren werden allmählich schmäler. Die spitzigen abdominalen Seitenlappen sind schmal und lang, von der selben Länge, aber nur halb so breit wie die thorakalen. Sie sind in den vorderen Segmenten nach den Seiten, in den hinteren mehr kaudalwärts gerichtet und vervollkommnen so die Stromlinienform der Körperkontur. Stark modifiziert sind die Seitenlappen des 8.Abdominalsegmentes, die nicht so flach wie die übrigen erscheinen und an ihrem Ende ein grosses, dorsalwärts gerichtetes, zweigeteiltes Stigma, das einzige Stigmenpaar der Larve, tragen. Dieses ist, wie später noch dargelegt werden soll, eine sekundäre Bildung. Die Larven sind also, da sie ausserdem ein anales Branchialorgan besitzen, metabranchiopneustisch. Vor dem Stigma befindet sich eine lange Sinnesborste, mit der die Oberflächenspannung des Wassers ertastet wird, wenn die Larve atmosphärische Luft atmen will. Auch die übrigen Abdominalsegmente tragen jederseits nahe dem Hinterrande an der Basis der Seitenlappen ein kurzes Sinnesbörstchen, die Thorakalsegmente deren sogar zwei, nämlich eines auf dem Seitenlappen, ein zweites nahe der Mitte jeder Segmenthälfte. Diese Sinnesbörstchen dienen der Larve offenbar zur Feststellung des Überrieselungsgrades und der Strömungsgeschwindigkeit in hygropetrischen Oertlichkeiten.

Das letzte Abdominalsegmente ist gross, breit und am messerscharfen Hinterrande halbkreisförmig abgerundet. Es ist, wie auf der Ventralseite an einer querverlaufenden Nahtlinie noch deutlich ersichtlich, aus der Verschmelzung des 9.und 10.Abdominalsegmentes hervorgegangen. Ventral trägt es die dem 9.Sternit entsprechende, bewegliche Analklappe, die ziemlich schmal ist und nicht bis zum Hiterrande des Segmentes reicht. Wird die Analklappe geöffnet, so liegt der Anus frei und es kann das aus drei Tracheenkiemenbüscheln und zwei Blutkiemenschläuchen bestehende Branchialorgan erigiert werden.

Die Beine sind kurz, plump und nur wenig beweglich. Sie besitzen grosse Coxen, einen ziemlich langen Trochanter und ein relativ kurzes Femur. Der Tibiotarsus ist etwa um die Hälfte kürzer als das Femur. Er trägt eine einzige, mässig kräftige und ziemlich stumpfe Klaue, die ungefähr halb so lang ist wie der Tibiotarsus.

Die Ventralseite der Larve ist gelblichweiss und ziemlich weichhäutig, die Dorsalseite mässig stark und dunkel bräunlich sklerotisiert, mit einem hellen Freckenpaar auf dem 5.und 6., bisweilen auch auf dem 7.Abdominaltergit. Die Cuticula der Dorsalseite ist glatt, zeigt aber auf jedem Segment sechs sehr charakteristische Längsreihen ziemlich grosser, kleine Börstchen tragender Tuberkelchen. Auf dem Prothorax sind diese Körnerreihen zum Teil aufgelöst, auf dem Mesothorax tritt seitlich noch eine weniger deutliche Reihe kleiner Körnchen hinzu. Die ganze Seitenkontur des Körpers und der Vorderrand des Prothorax sind dicht mit Borsten besetzt, die zum Teil, so besonders am Vorderrande der Seitenloben, gefiedert sind. Der Apex der Seitenloben trägt kräftige, stark verlängerte und abgeflachte, schräg nach hinten gerichtete Borsten. Alle diese Seitenrandborsten wirken als Kontaktborsten, die im Verein mit dem flachen, schildförmigen Gesamthabitus ein Unterspülen und Fortschwemmen der schwimmunfähigen Larve im rasch fliessenden Wasser des Biotops verhindern. Das Wasser gleitet nämlich über das Tier hinweg und presst dieses, je stärker die Strömung ist, desto fester auf die Unterlage, so dass sich die Larve auch im reissenden Wasser kaum aktiv festzuhalten braucht und sich mit Hilfe ihrer Beine jederzeit ungefährdet fortzuschieben vermag, wenn sie nur an die Unterlage angeschmiegt bleibt, wie das ja auch bei den Helminen der Fall ist.

2. **Vorkommen und Verhalten.**

Die Larve von *Eubria palustris* L. ist ein typischer Bewohner von hygropetrischen Biotopen, Quellgerinnen (Rheokrenen) und kleinen Bächlein des Mittelgebirges. Sie wurde in solchen Oertlichkeiten bisher aus den Niederen Pyrenäen (Bertrand 1939, 1945, 1947) in Höhen von 400 bis 1700 m, aus den Sudeten (leg. Brehm), aus der Grabenwirtquelle in Badgastein in Salzburg, 960 m (leg. Strouhal 1930), aus dem Quellbereiche eines Grabens am Gaisberg bei Puchenstuben in Niederösterreich, 950 m (leg. Strouhal 1947) und aus verschiedenen Quellgerinnen in der Umgebung von Lunz am See in Niederösterreich in Höhen von 600 bis 650 m, so in der Sauparkquelle (leg. Ruttner), in der Hinterleiten (leg. Mitis 1937) und in den von der Oed zum Flözersteig an der Ois herabkommenden Quellbächlein (leg. Beier 1949) festgestellt. Besonders zahlreich war sie in den lezterwähnten Rheokrenen zu finden. Sie scheint demnach in den Ostalpen Höhenlagen von 600 bis 1000 m zu bevorzugen und, was auch Bertrand (1945) hervorhebt, kalkliebend zu sein.

Bezüglich der Temperatur stellt die *Eubria*-Larve keine besonderen Anfoderungen an ihr Wohngewässer. Sie lebt einerseits in ausgesprochen kalten Quellgerinnen, die sich auch im Hochsommer nicht über 15 oder 16°C erwärmen, wie z. B. das erwähnte Quellbächlein in der Oed bei Lunz, und wurde anderseits, wie schon erwähnt, auch in der Grabenwirtquelle in Badgastein, einer Therme mit einer konstanten Temperatur von 23.5 bis 23.7°C (teste Strouhal) gefunden. Die Larven halten sich dementsprechend auch in kleinen Versuchsschälchen mit wenig Wasser bei Zimmertemperaturen von 17 bis 20°C und darüber sehr gut und können so wochen- und monatelang beobachtet werden, sind also ausgesprochen eurytherm.

Allerdings zeigen sie bei verschiedenen Temperaturen ein wechselndes Verhalten. So waren die Larven z. B. am 14.4.1949 bei einer Wassertemperatur von etwa 6°C und am 9.7.1949 bei einer solchen von 11.2°C in dem Quellbächlein in der Oed fast durchwegs auf gänzlich untergetauchten Steinen in einer Wassertiefe von 1 bis 3 cm zu finden, wogegen sie am 8.8.1949,

einem sehr sonnigen und heissen Tage (32°C im Schatten), bei einer Wassertemperatur von 14.5°C vorwiegend auf nur leicht überrieselten, im Schatten von Strauchwerk liegenden Steinen sassen. Auch im Versuchsschälchen trachten sie bei Zimmertemperatur (17 bis 20°C) stets mit der Wasseroberfläche in Berührung zu bleiben. Diese Beobachtung machte auch Bertrand (1947), der bei seinen Versuchen fand, dass sich die Larven bei niedrigen Temperaturen (3 bis 4° und darunter) im Wasser aufhalten, bei höheren (über 13°) dieses jedoch im allgemeinen verlassen und sich in die Rieselzone zurückziehen. Wie später noch gezeigt werden soll, ist dieses Verhalten ausschliesslich atmungsphysiologisch bedingt. Bei niedrigen Wassertemperaturen ist nämlich der Sauerstoffbedarf der Larve, den trägen Stoffwechselvorgängen gemäss, geringer, und kann durch das Branchialorgan allein gedeckt werden: Die Larve hält sich unter Wasser auf. Bei höheren Temperaturen steigt der Sauerstoffbedarf (er verdoppelt bis verdreifacht sich nach der Van T'Hoffschen RGT-Regel bei einer Temperaturerhöhung um 10°) und kann nun durch das Branchialorgan allein nicht mehr befriedigt werden: Die Larve muss zur Stigmenatmung übergehen und sich daher an die Wasseroberfläche begeben. Die Insuffizienz des Branchialorgans und damit der Wechsel im Verhalten der Larve tritt bei einer Wassertemperatur von 12 bis 13°C, im stehenden Wasser des Versuchsschälchens mit seinen atmungsphysiologisch ungünstigeren Sauerstoffverhältnissen auch etwas früher ein. Es ist daher verständlich, dass die *Eubria*-Larven in den Ostalpen meist in Quellgerinnen, in den wärmeren Pyrenäen hingegen vorwiegend an hygropetrischen Oertlichkeiten zu finden sind.

Die Larven sind im allgemeinen ausgesprochen negativ phototropisch und halten sich dementsprechend, wenigstens bei stärkerer Insolation, vorwiegend auf der Unterseite der Steine oder, wenn sie infolge der Temperaturverhältnisse deren Oberseite aufsuchen müssen, möglichst an beschatteten Stellen auf. Trotzdem scheinen sie ein ziemlich grosses Strahlungsbedürfnis zu haben, denn sie sind fast ausschliesslich in Quellgerinnen auf offenen, nur spärlich mit Buschwerk bewachsenen und der Sonne stark ausgesetzten Steilhängen, aber niemals in tief beschatteten Waldbächlein zu finden. Auch kann man bemerken, dass sie Hänge mit Süd- oder Ostlage bevorzugen, die schon früh im

Jahre schneefrei werden und täglich möglichst lange besonnt sind. Niemals konnte ich *Eubria*-Larven in sonst ganz ähnlichen Biotopen auf Nordhängen oder in Quellen finden, die meist im tiefen Bergschatten liegen.

Die sonstigen physikalisch-chemischen Eigenschaften der Wohngewässer der *Eubria*-Larven sind, wenigstens im Gebiete von Lunz, recht einheitlich. Es handelt sich durchwegs um Dolomitquellen mit einem Sauerstoffgehalt von 10 bis 11 Omg im Liter, pH-Werten von 7.5 bis 8.5, einer Leitfähigkeit bis zu 3.45 und einer Alkalinität von 2.7 bis 3.1 oder sogar von 4.35 (Wasserfall in der Hinterleiten). Die Alkalinität der von *Eubria* bewohnten Gewässer ist also stets verhältnismässig hoch. Auch Bertrand (1945) fand die Larven auf Kalkgestein.

Charakteristich für das Biotop ist stets der starke, oft tuffartig inkrustierte Rivularien-Bewuchs der Steine des Quellbettes. Die tierische Biocönose setzt sich gewöhnlich aus folgenden Leitformen zusammen: *Polycelis cornuta* Joh., *Canthocamptus pygmaeus* Sars., *C. zschokkei* Schm., *C. echinatus* Mraz., *Gammarus pulex fossarum* Koch, *Iliocypris bradyi* Sars, *Baetis-*, *Nemura-*, *Dixa-*, *Melusina-* und *Pericoma*-Larven, den Larven von *Helodes marginata* F. sowie *Helmis maugei aenea* Müll. und *H. latreillei* Bed. Bertrand (1945) erwähnt für seine in den Pyrenäen gelegenen Fundplätze als Begleitformen von *Eubria palustris: Baetis, Nemura, Stactobia, Orphnephila, Pericoma, Melusina, Hermione, Dixa, Dicranomyia, Helmis perezi* Heyd., *Ancylus capulaides* Jan., *Bythinella brevis* Drap. und *Limnaea trunculata* Müll. Die Biocönose hat also auch dort ähnlichen Charakter.

In ihrem Gehaben sind die Larven ausserordentlich träge. Sie sitzen meist unbeweglich auf einem Stein oder schieben sich nur langsam vorwärts, wobei sie den in Reichweite ihres beweglichen Kopfes befindlichen Algenaufwuchs, abweiden. Nur bei steigender Wassertemperatur werden sie etwas lebhafter und trachten, zur Wasseroberfläche zu gelangen. In der Rieselzone angelangt, verharren sie dann wieder ruhig mit etwas erhobenem Hinterende, um die Stigmen mit der atmosphärischen Luft in Berührung zu halten. Die Larven sind vollkommen schwimmunfähig und daher, von der Unterlage losgelöst, im Wasser völlig hilflos. Sie krümmen sich dann bald ventral, bald dorsal ein und treiben

so dahin, bis sie zufällig wieder irgendwo einen Halt gewinnen, den sie unbeholfen genug ergreifen. Erst zur Verpuppung, die in der feuchten Uferzone erfolgt, verlassen sie endgültig das Wasser.

3. Die Ernährungsorgane.

Die Mundwerkzeuge (Fig. 2) sind verhältnismässig einfach gestaltet und weisen eine grosse Aehnlichkeit mit denjenigen der Helminen-Larven auf. Eine breite, dorsoventralwärts bewegliche Oberlippe, die in den Randpartien mit Fiederborsten besetzt ist, bedeckt die Mundregion. Die Mandibeln sind plump, länglich dreieckig und distal mit 3 stumpfen Zähnen versehen; ihre beiden Medialkanten sind scharf, die Mola (M) nur mässig entwikkelt. Vor der letzteren entspringt aus der Basis der Medialhöhlung der Mandibel eine lange, dicht behaarte Lacinia mobilis oder Prostheca (Pr.). Ausserdem inserieren hier 4 flache, weiche, am Rande fein gefiederte Borsten, die der weichen Haarbürste der Helminen-Larven entsprechen. Die Mandibelbasis ist ziemlich kurz und trägt lateral einen verhältnismässig kräftigen Condylus. Funktionell sind die Mandibeln Schaber, die mit ihren scharfen, distal gezähnten Medialkanten den submersen Algenaufwuchs —die einzige Nahrung der Larve— von den Steinen abkratzen oder nötigenfalls auch mit einigem Kraftaufwande losbrechen und das Material dann nach hinten in die Mundöffnung kehren, wobei die Prostheca zu derbe Partikel zurückhält. Sie zerkleinern die Nahrungspartikelchen nur sehr oberflächlich und unvollständig.

Die Maxillen haben einen langen und dünnen Stipes (St), der laterodistal auf einem kurzen, mit 2 Fiederborsten versehenen Palpifer den zweigliedrigen Taster (P) trägt. Lacinia (L) und Galea (G) sind weitgehend miteinander verwachsen. Erstere ist annähernd spatelförmig und an ihrem konvexen Medianrande mit 2 Reihen kräftiger, aber ziemlich kurzer, apikal gekrümmter und nur mässig spitziger Krallenborsten bewehrt, die distal an Länge zunehmen und einen wirksamen Kratzer bilden. Dis konische, schmale Galea trägt lateral 3 Fiederborsten und ist dorsal dicht mit langen Mikrochäten besetzt, die im Verein mit einer ähnlichen, aber kürzeren Behaarung der Lacinia den Sammelap-

parat der Maxillen dorsal abschirmen und ein Filter bilden, das wohl das Wasser, aber nicht die Nahrungspartikelchen hindurchlässt. Die Maxillen werden durch 2 Cardomuskeln (Adduktor und Remotor), einen kräftigen Stipesadduktor, der in einem stär-

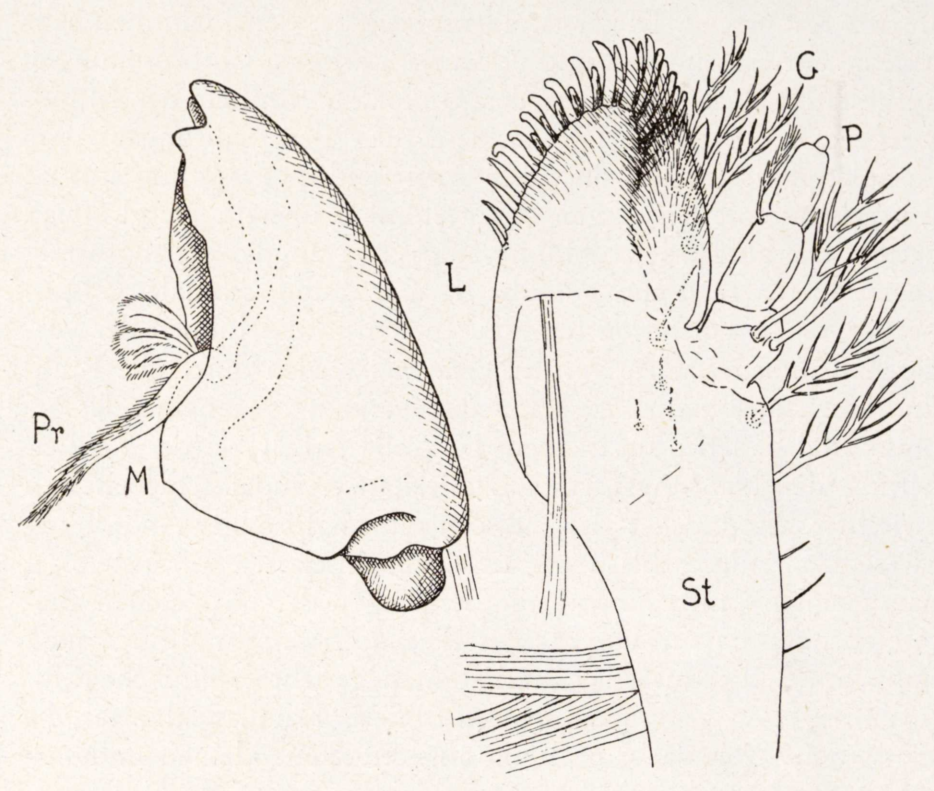


Fig. 2.—Mandibel und Maxille der Larve von *Eubria palustris* L.: *G* = Galea, *L* = Lacinia, *M* = Mola, *P* = Maxillarpalpus, *Pr* = Prostehca, *St* = Stipes.

keren und einem schwächeren Bündel zu den Tentorium-Aesten zieht, und einen Laciniamuskel bewegt. Sie können durch Streckung des Cardo-Stipes-Gelenkes vorgestreckt und dann wieder mediobasalwärts eingezogen werden, wobei die Krallenborsten der Lacinia als Sammelapparat, mit ziemlichem Druck über die Unterlage streichend, teils selbst den losen Algenaufwuchs abkratzen und zum Munde führen, teils die von den Mandibeln losgelösten härteren Bröckchen einsammeln.

Den ventralen Abschluss des Mundes bildet die breite, ovale, distal breit abgestutzte Unterlippe, die mit dem Mentum und Sub-

mentum verwachsen ist und auf der kurzen Gula artikuliert. Sie trägt distal eine häutige Glossa, zu deren Seiten die kurzen, zweigliedrigen Labialtaster stehen. Die polsterartige, weichhäutige Dorsalfläche der Unterlippe leitet unmittelbar in die Mundhöhle.

Der Pharynx mündet an der Grenze von Pro- und Mesothorax in den Kaumagen. Dieser ist ebenso wie bei den Helminen sehr kräftig entwickelt und mit verschiedenartigen Chitinbildungen ausgestattet, weil er wegen der Unvollkommenheit der Mundwerkzeuge die endgültige Zerkleinerung der Nahrungspartikel zu besorgen hat. Auch die Form seiner Chitinbewehrung stimmt weitgehend mit derjenigen der Helminen überein (vergl. Beier 1948). Die auffälligste Bildung sind etwa 26 derbe, ringförmig angeordnete, zerstreut granulierte, hohe und schmale Chitinhöcker, die in Form von Längsfalten steil in das Lumen der vorderen Kaumagenhälfte vorspringen. Sie werden durch die Ring- und Längsmuskulatur der Kaumagenwandung gegeneinander gepresst und gerieben und haben die grobe Arbeit bei der Zerkleinerung der Nahrungspartikel zu leisten. Kaudal schieben sich zwischen diese Höckerfalten ebenfalls in ringförmiger Anordnung zarte, flache, distal bis über die Mitte pinselartig gefranste, fast handförmige Chitinzungen, die denjenigen der im gleichen Biotop lebenden Larven von *Helmis latreillei* Bed. sehr ähnlich sind, und dünne, dreiwurzelige, nach hinten gerichtete einfache Chitinspiesse. Letztere ragen in die hintere Kaumagenhälfte, die grösstenteils von dachziegelartig angeordneten, kleinen und zarten, stumpfen Chitinkegeln ausgekleidet ist. Die drei letzterwähnten, Bildungen dienen der feinen mechanischen Aufschliessung der Nahrung, die nun in den Mitteldarm zur chemischen Aufbereitung eintreten kann.

Der Mitteldarm ist lang und ziemlich dick. Er erscheint stets von feinkörnigem, bräunlichem Nahrungsbrei erfüllt. Dort, wo die 4 Malpighischen Gefässe, die auffallend rotbraune Konkremente enthalten und sich so von dem meist lebhaft gelb gefärbten Fettkörper deutlich abheben, entspringen, beginnt der kurze Enddarm, der in die geräumige Kloakaltasche mündet.

Die Nahrung besteht grösstenteils aus einzelligen Algen und zwar vorwiegend aus Diatomeen, deren Schalen im Darminhalte nachweisbar sind. Bertrand (1945) erwähnt als typischen Aufwuchs in den von *Eubria palustris* bewohnten Gewässern der

Pyrenäen Vertreter folgender Gattungen: *Navicula, Gomphonema, Achnantes, Diatoma* und *Fragilaria* (Diatomeen) sowie *Chlorella* und *Chlamydomonas* (Grünalgen). Es ist selbstverständlich, dass diese Formen die Nahrung der Larve bilden.

4. Das Tracheensystem.

Das Tracheensystem öffnet sich nur durch ein am kaudalen Ende der Seitenlappen des 8. Abdominalsegmentes befindliches Stigmenpaar nach aussen, wogegen alle anderen Stigmen während

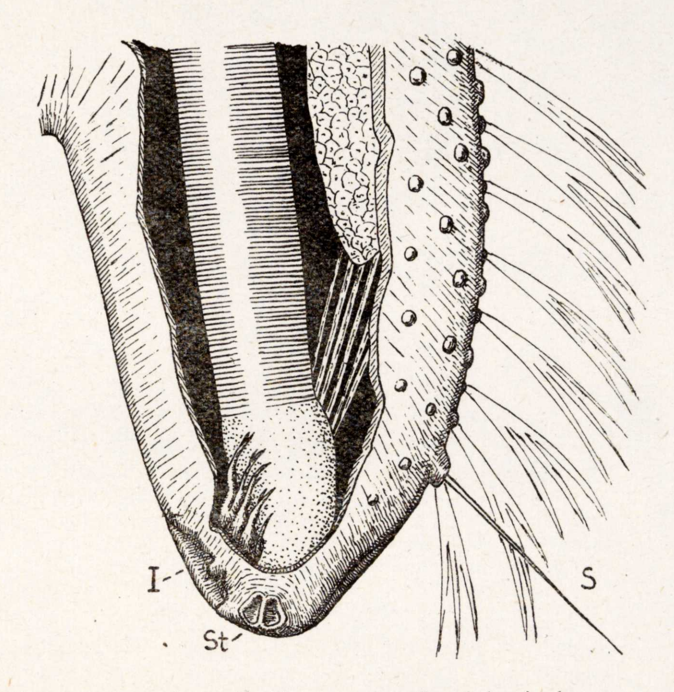


Fig. 3.—Rechter Endlappen des 8. abdominalsegmentes, aufgebrochen, um die in ihm verlaufende Trachee zu zeigen: *I* = Invagination an der Medialseite, *S* = Sinnesborste, *St* = Stigma.

der ganzen Dauer des Larvenlebens fehlen und erst im Puppenstadium funktionsfähig angelegt werden. Dieses Stigma (Fig. 3), das sich nach seiner Lage und Tracheenversorgung nicht als Primärstigma, sondern als sekundäre Bildung dokumentiert, ist auffallend gross und dorsalwärts gerichtet, so dass es die im Seichtwasser lebende Larve durch Heben des Abdomenendes mit der

Wasseroberfläche in Berührung bringen kann. Die Oberflächenspannung des Wassers wird hierbei durch eine lange, laterodistal an den Seitenlappen des 8.Segmentes inserierende Sinnesborste (S) ertastet. Das Chitin in der Umgebung des Stigmas ist unbenetzbar, so dass es die Wasseroberfläche auch ohne alle sonstigen

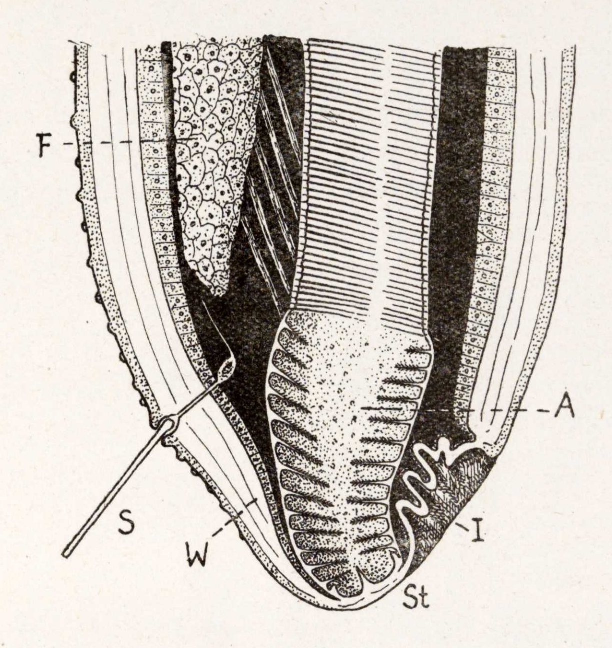


Fig. 4.—Distalteil des linken Endlappens des 8. Abdominalsegmentes im Sagittalschnitt: *A* = Atrium, *F* = Fettkörper, *I* = Invagination an der Medialseite, *S* = Sinnesborste, *St* = Stigma, *W* = Widerlager.

Hilfseinrichtungen leicht durchbricht und die Stigmenöffnung somit unmittelbar mit der atmosphärischen Luft in Verbindung gebracht werden kann.

Die Stigmenöffnung selbst ist durch eine mediane, in der Längsrichtung verlaufende, schmale, brückenförmige Stigmenplatte zweigeteilt und erweckt dadurch den Eindruck einer Nasenöffnung. Sie führt in ein geräumiges, langgestrecktes und weichhäutiges Atrium (A), das mit langen, fein gefiederten Reusenhaaren dicht ausgekleidet ist.

Das Atrium besitzt eine eigenartige Verschlusseinrichtung sui generis, die in getauchtem Zustande das Eindingen von Wasser in die Stigmenöffnung verhindert. Die Kutikula der Seitenlappen

des 8.Segmentes ist nämlich mediodistal unmittelbar vor dem Stigma dünnwandig und tief invaginiert (Fig. 3, 4, I). Die Invagination spaltet sich in mehrere (4 bis 5) wurzelartige Arme auf, die sich wie die Finger einer Hand mediodorsal auf die Wandung des Atrium legen. An der Basis der Invagination greifen mehrere feine, offenbar aus segmentalen Längsmuskeln hervorgegangene Muskelfasern an, die unter dem Atrium hindurch schräg oralwärts zur Lateralwandung der Seitenlappen des 8.Segmentes ziehen und sich an deren Basis festheften. Durch die Kontraktion dieser Muskelfasern wird die Invagination noch stärker eingezogen, ihre fingerförmigen Fortsätze drücken auf das Atrium und pressen dieses gegen die Lateralwandung der Seitenlappen, die an dieser Stelle ebenfalls leicht eingedellt ist und so ein Widerlager (Fig. 4 W) bildet. Das Atrium kann dem Drucke nicht ausweichen; seine weichhäutige Wandung wird zusammengepresst, die Reusenhaare greifen ineinander und bilden einen wasserdichten Verchluss.

Meist ist bei der getauchten Larve eine zwischen den Seitenlappen des 8.Segmentes und dem Endsegmente festgehaltene kleine Luftblase zu bemerken, die in Kontakt mit dem Wasser tritt und durch das Stigma eine Verbindung zwischen letzterem und der Tracheenluft herstellt. Sie dient zweifellos, wie ähnliche Einrichtungen bei anderen Wasserinsekten (*Helodes*-Larve, Imagines der Helminen, Dytisciden, Gyriniden, Halipliden, Hydrophiliden u. s. w.), der Entgiftung der Atemluftreserve durch dauernde Abgabe von Kohlendioxyd an das Wasser und unterstützt so die Tätigkeit des später zu besprechenden Branchialorgans.

Oralwärts setzt sich das Atrium unmittelbar in einen mächtigen, mit einer kräftigen Spiralstruktur versehenen Tracheenstamm, den dorsalen Längsstamm, fort, der jederseits im Körper bis in den Prothorax zieht. Diese direkte Verbindung des dorsalen Längsstammes mit dem Stigma beweist, dass es sich bei letzterem nicht um ein kaudalwärts verlagertes Primärstigma, sondern um eine sekundäre Bildung handelt. Als Primärstigma müsste es ja, abgesehen von der Lage nahe der Basis der Seitenloben, auf dem Umwege über eine Stigmentrachee und den Dorsalast mit dem dorsalen Längsstamm verbunden sein.

In den typischen Abdominalsegmenten (Segment 2 bis 7) ist

das Tracheensystem sehr übersichtlich und demjenigen der Helminen-Larven (vergl. Beier 1948) weitgehend ähnlich. Auch hier ist der dorsale Längsstamm (Fig. 5 dLSt) die weitaus kräftigste Trachee. Der primäre laterale Längsstamm (lLSt) tritt ihm gegen-

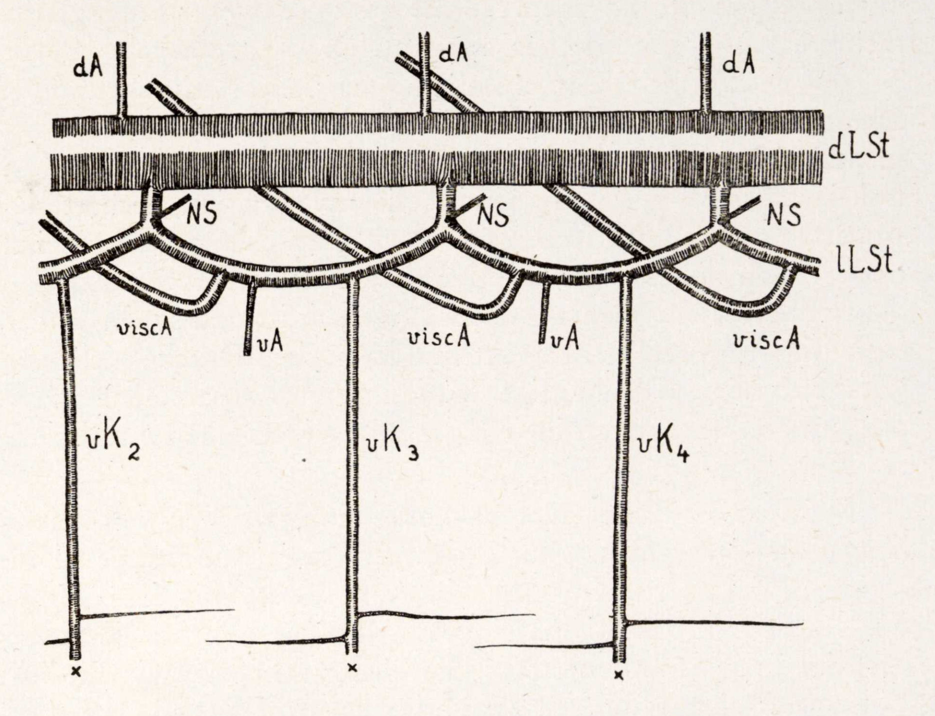


Fig. 5.—Tracheenverlauf in den typischen Abdominalsegmenten, etwas schematisiert: *dA* = Dorsalast, *dLSt* = dorsaler Längsstamm, *lLst* = lateraler Längsstamm, *NS* = Narbenstrang, *vA* = Ventralast, *viscA* = Visceralast, *vK* = Ventralkommissur.

über stark zurück, ist aber doch wesentlich besser entwickelt als bei den Helminen und ohne weiteres als durchlaufende Trachee zu erkennen. Sein Durchmesser beträgt ungefähr ein Viertel desjenigen des dorsalen Längsstammes. Der laterale Längsstamm ist durch einen kurzen Dorsalast mit dem dorsalen Längsstamm verbunden. An der Ursprungsstelle dieses Dorsalastes entspringt ein feiner, schwer zu erkennender solider Narbenstrang (NS), der zu jener Stelle der Kutikula an der Basis der Seitenloben der Abdominalsegmente zieht an der sich später die Stigmen der Puppe befinden. Die spätere Stigmentrachee ist also bei der Larve bereits angelegt, obwohl hier äusserlich noch keine Stigmen nachweisbar sind. Sie braucht während der Häutung zur Puppe nur ein Lumen

zu erhalten, um funktionsfähig zu werden. Der Dorsalast findet auf der Dorsalseite des dorsalen Längsstammes etwas weiter oralwärts seine Fortsetzung (dA). Er teilt sich mehrmals in feine Zweige und versorgt die dorsale Längsmuskulatur. Aus dem lateralen Längsstamm entspringen von vorn nach hinten der verhältnismässig kräftige Visceralast (viscA) zur Versorgung des Darmes, der zarte Ventralast (vA) für die Ventralmuskulatur und schliesslich die Ventralkommissur (vK). Letztere ist von auffallender Derbheit und wesentlich kräftiger als bei den Helminen. Sie entsendet jederseits an der Bauchwandung zunächst einen etwas längeren kaudalen und dann einen weiter medial gelegenen kürzeren oralen Zweig.

In den Thoraxsegmenten kompliziert sich das Tracheensystem durch das Hinzutreten der Coxal- und Beintracheen sowie eines ventralen Längsstammes (fig. 6). Dafür sind hier keine Visceraläste entwickelt. Vorderdarm und Kaumagen werden vielmehr durch den Visceralast des 1.Abdominalsegmentes (viscA) versorgt. Die Ventralkommissur des 1.Abdominalsegmentes (vK_1) entspringt direkt aus dem Ventralteile des Dorsalastes des Metathorax, an den sich ebenfalls ein Narbenstrang (NSIII) anheftet. Sie lässt eine Coxaltrachee (CxIII) aus sich hervorgehen. Eine zweite Trachee für die Coxalmuskulatur des 3.Beinpaares entspringt getrennt davon aus der Vereinigungsstelle des lateralen Längsstammes mit dem Dorsalast. Sie ist wohl dem Ventralast des 1.Abdominalsegmentes homolog, so dass die gesamte Coxalmuskulatur des 3.Beinpaares mit aus dem 1.Abdominalsegment stammenden Tracheen versorgt wird. Diese letzterwähnte Coxaltrachee ist durch einen langen, zarten ventralen Längsstamm (vLSt) mit der Coxaltrachee des Mesothorax (CxII) verbunden. Es sind also im Metathorax und auch im Mesothorax im Gegensatz zum Abdomen 3 Längstämme (dorsaler, lateraler und ventraler Längsstamm) vorhanden. Vom lateralen Längsstamm (lLSt) zweigt die Trachee für das 3.Beinpaar (BIII) und weiter oralwärts die Ventralkommissur (vKIII) ab. Der dorsale Längsstamm (dLSt) entsendet wie in den Abdominalsegmenten einen Dorsalast (dA).

Im Mesothorax ist der Ventralteil des Dorsalastes mit dem von ihm ausgehenden Narbenstrang (NSII) von auffallender Länge. Der vordere und hintere laterale Längsstamm (lLSt) entsprin-

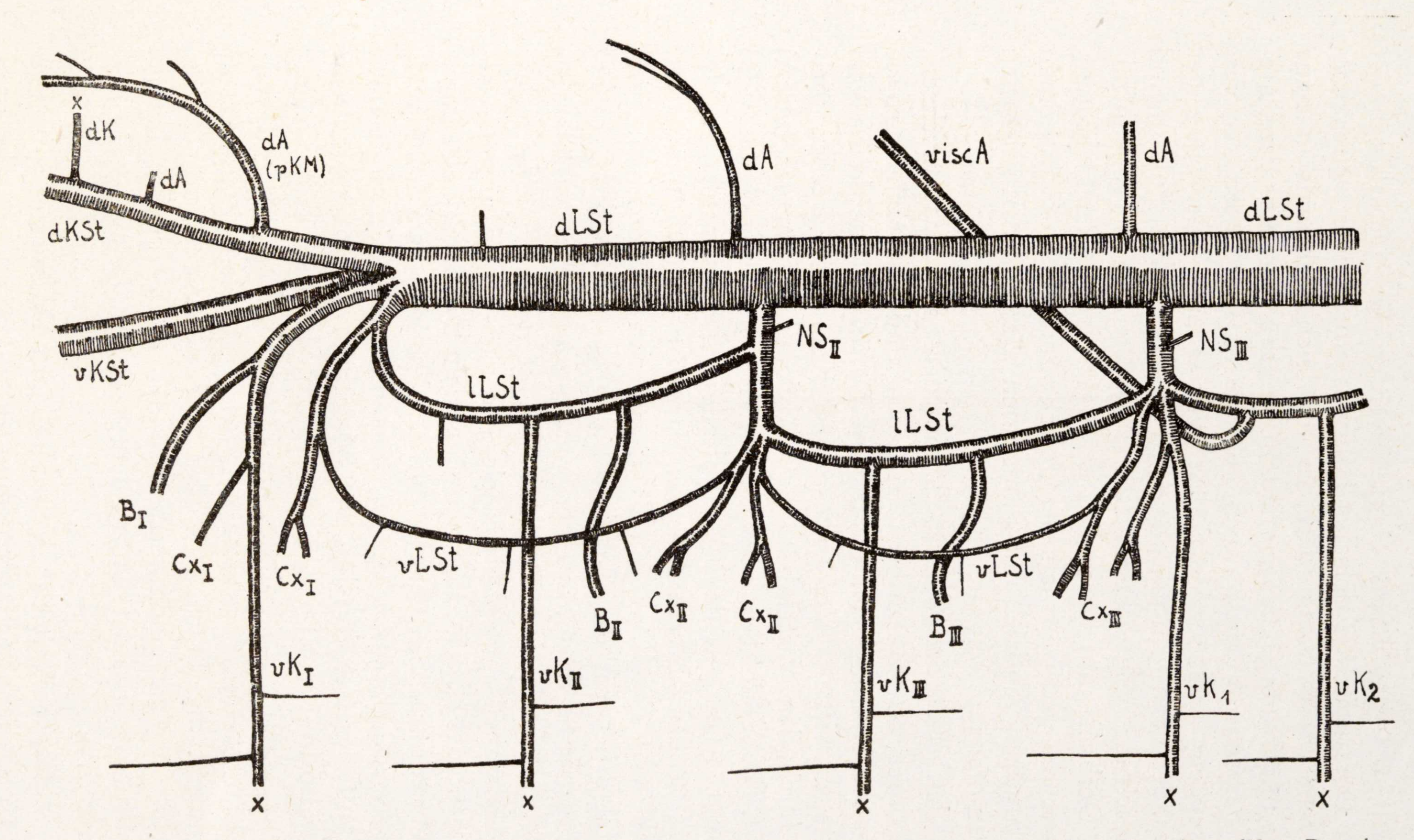


Fig. 6.—Tracheenverlauf in den Thorakalsegmenten: *B* = Beintrachee, *Cx* = Coxaltrachee, *dA* = Dorsalast, *dK* = Dorsalkommissur, *dKst* = dorsaler Kopfstamm, *dLSt* = dorsaler Längsstamm, *lLSt* = lateraler Längsstamm, *NS* = *Narbenstrang*, *pKM* = prothorakale Kopfmusculatur, *viscA* = Visceralast, *vK* = Ventralkommissur, *vKSt* = ventraler Kopfstamm, *vLSt* = ventraler Längsstamm.

gen von ihm nicht, wie üblich, in gleicher Höhe, sondern weit voneinander getrennt. Von seinem ventralen Ende, wo auch der vom Metathorax herkommende laterale Längsstamm mündet, gehen wiederum 2 Coxaltracheen (CxII) aus, die dem Ventralast

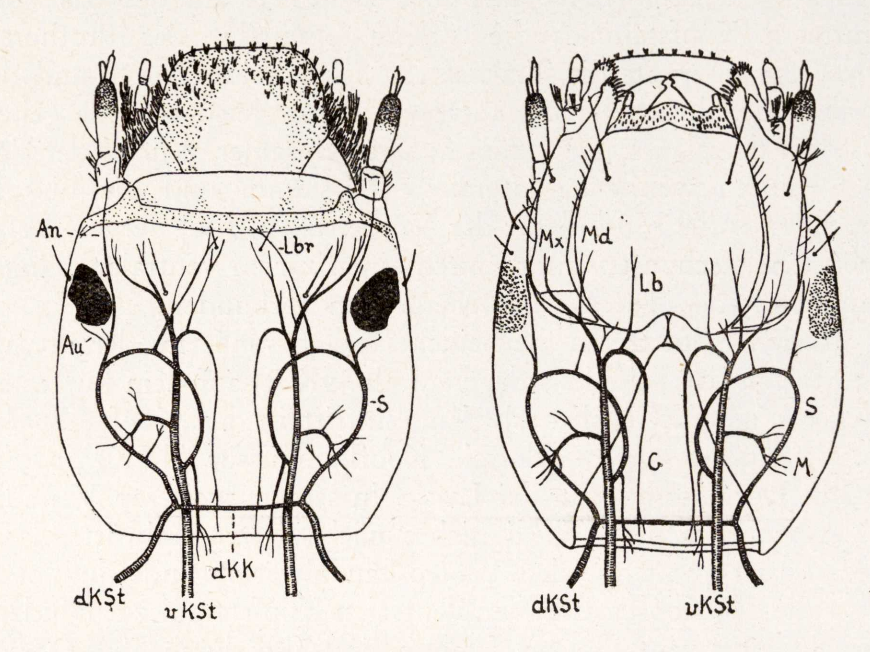


Fig. 7.—Tracheenverlauf im Larvenkopfe in Dorsal- (links) und Ventralansicht (rechts): *An* = Antennentrachee, *Au* = Augentrachee, *dKK* = dorsale Kopfkommissur, *dKSt* = dorsaler Kopfstamm, *G* = Gulartrachee, *Lb* = Labialtrachee, *Lbr* = Labraltrachee, *M* = Kaumuskeltrachee, *Md* = Mandibulartrachee, *Mx* = Maxillartrachee, *S* = Schleife, *vKSt* = ventraler Kopfstamm.

des Metathorax entsprechen dürften. Sie versorgen die Coxalmuskulatur des 2.Beinpaares. Die hintere Coxaltrachee ist, wie schon erwähnt, mit der vorderen Coxaltrachee des Metathorax, die vordere mit der hinteren Coxaltrachee des Prothorax (CxI) durch einen ventralen Längsstamm (vSLt) verbunden. Der laterale Längsstamm (lLSt) entsendet die mesothorakale Beintrachee (BII) und die Ventralkommissur (vKII), der dorsale Längsstamm (dLSt) den normalen Dorsalast (dA) und einen zweiten zarten Dorsalast weiter oralwärts.

Im basalen Teile des Prothorax spaltet sich der dorsale Längsstamm in den dorsalen (dKSt) und den ein wenig stärkeren ventralen Kopfstamm (vKSt) auf. Ersterer gibt bald einen überaus

kräftigen Dorsalast (dA) an die prothorakale Kopfmuskulatur (pKM) und im weiteren Verlaufe noch einen zarteren Dorsalast sowie, schon im Kopfe selbst, eine Dorsalkommissur (dK) ab. Der ventrale Kopfstamm zieht unverzweigt in den Kopf. An der Gabelung der beiden Kopfstämme entspringt aus der Basis des ventralen Kopfstammes die Ventralkommissur des Prothorax (vK1), die ihrerseits die Trachee für das 1. Beinpaar (B1) und die vordere Coxaltrachee (Cx1) abgibt. An der gleichen Stelle gehen aus dem dorsalen Längsstamm aus gemeinsamer Wurzel der sich nach hinten wendende laterale Längsstamm und die hintere Trachee für die Muskulatur der Vordercoxen (Cx1) hervor. Letztere ist, wie schon erwähnt, durch einen zarten ventralen Längsstamm mit der Trachee der Mesocoxen verbunden.

In den Kopf treten die beiden Kopfstämme ein, der dorsale (dKSt) von der Seite her, der ventrale (vKSt) auf dem kürzesten Wege (Fig. 7). Gleich nach dem Eintritt in den Kopf gibt der dorsale Kopfstamm die dorsale Kopfkommissur (dKK) ab, die einzige Dorsalkommissur der Larve. In seinem weiteren Verlaufe bildet er eine Schleife (S), die sich zunächst latero-oralwärts, dann medialwärts und schliesslich ventro-kaudalwärts wendet, um endlich nahe der Kopfbasis in den ventralen Kopfstamm zu münden. Dorsaler und ventraler Kopfstamm sind also durch eine Dorsoventralkommissur miteinander verbunden. Aus dem Scheitel der Schleife entspringen die Tracheen für die Fühler (An), die ihrerseits die Augentracheen (Au) abgeben, und für die Oberlippe (Lbr). Nahe der Einmündungsstelle in den ventralen Kopfstamm gibt die Schleife ausserdem noch eine Trachee für die ventrale Kopfmuskulatur ab. Der ventrale Kopfstamm versorgt die Mandibular- und Maxillarmuskulatur (M) sowie die Mandibeln (Md) und Maxillen (Mx) selbst. Er entsendet ferner Tracheen für das Labium (Lb) und die Gularmuskulatur (G).

5. **Das Branchialorgan**

Das Branchialorgan liegt wie bei den Helminen im 9. Abdominalsegment und ist wie dort eine Bildung der Kloakalwandung. Es besteht aus drei Tracheenkiemenbüscheln und zwei Blutkiemenschläuchen (vergl. Fig. 10). Seine Tracheenversorgung

erfolgt vom 8.Segment aus (Fig. 8). Hier ist der ventrale Teil des Dorsalastes besonders kräftig entwickelt und entbehrt eines Narbenstranges, wie auch der eingentliche Dorsalast fehlt. Die Ventralkommissur des 8.Segmentes (vK_8) ist kaudalwärts an die Ein-

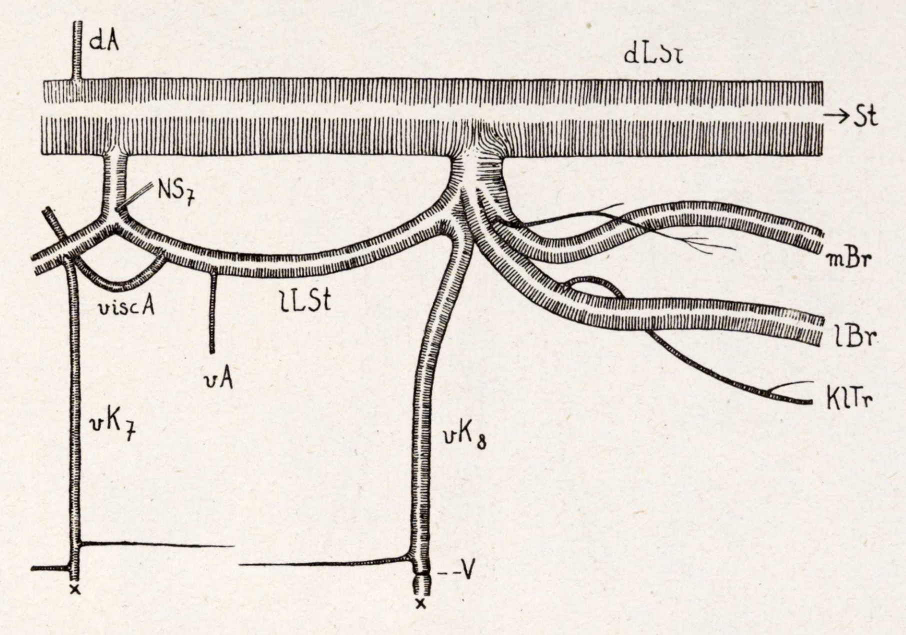


Fig. 8.—Tracheen des 7. und 8. Abdominalsegmentes: *dA* = Dorsalast, *dLSt* = dorsaler Längsstamm, *KlTr* = Kloakaltrachee, *lBr* = laterale Branchialtrachee, *lLSt* = lateraler Längsstamm, *mBr* = mediale Branchialtrachee, NS_7 = Narbenstrang des 7. Abdominalsegmentes, *St* = Stigma, *vA* = Ventralast, *viscA* = Visceralast, *vK* = Ventralkommissur, *V* = Verlötungsstelle.

mündungsstelle des lateralen Längsstammes in den ventralen Teil des Dorsalastes verschoben und fast doppelt so stark wie in den vorhergehenden Segmenten. Sie besitzt nur ein oralwärts gerichtetes Zweigpaar und lässt interessanterweise ihren Ursprung aus einer paarigen Anlage insoferne noch deutlich erkennen, als sie eine eingeschnürte mediane Verlötungsstelle mit durchgehendem Lumen aufweist (Fig. 8 V).

Von dem kurzen ventralen Teil des Dorsalastes nehmen im 8.Segment noch zwei weitere dicke Tracheen ihren Ursprung. Es sind dies die laterale (lBr) und die mediane Branchialtrachee (mBr). Erstere ist etwas dicker und versorgt das laterale Tracheenkiemenbüschel. Sie gibt als einzigen Seitenzweig eine Kloakal-

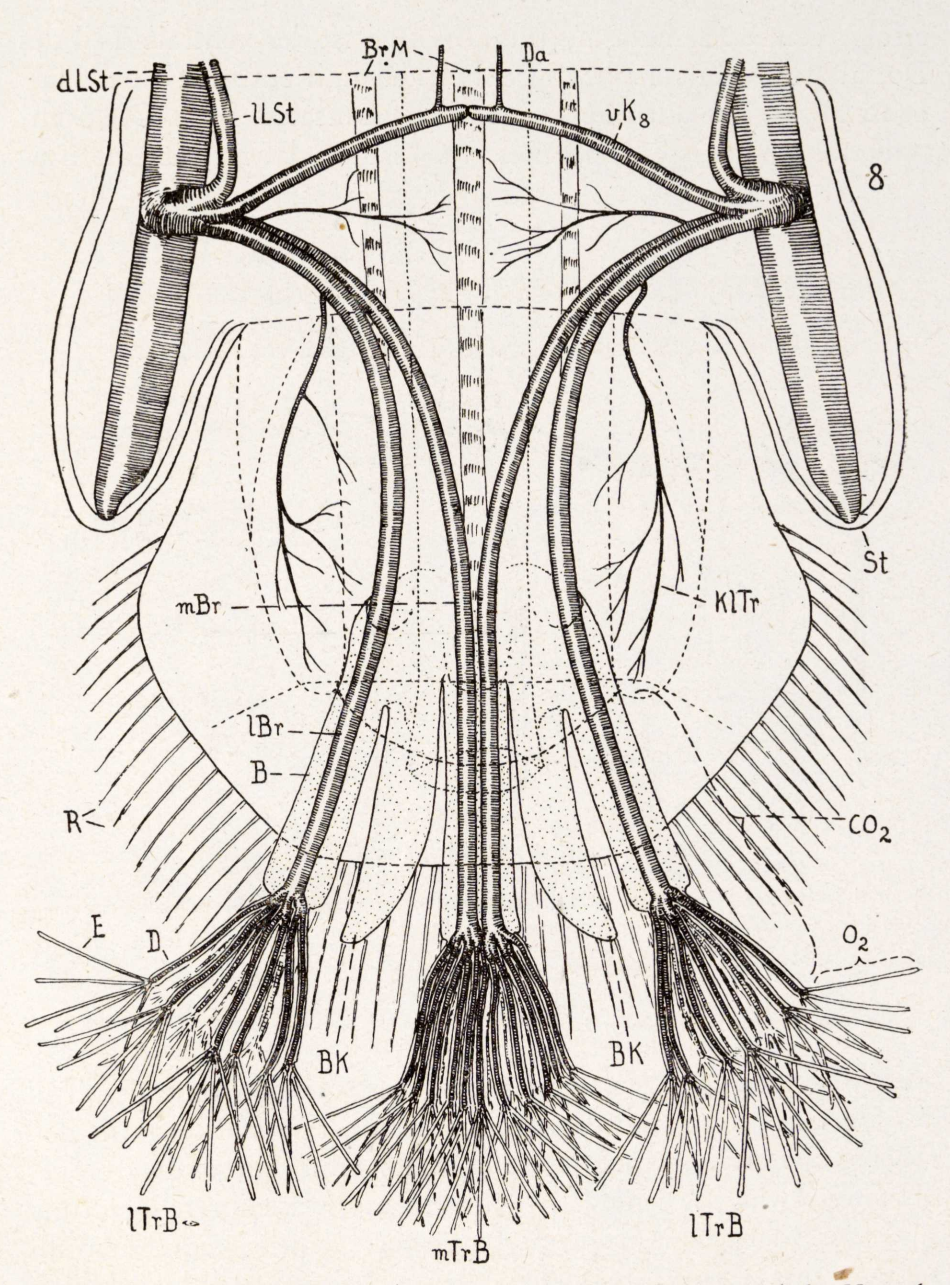


Fig. 9.—Hinterende der Larve mit vorgestrecktem Branchialorgan von der Ventralseite im optischen Sagittalschnitt: *B* = Basalschlauch des Tracheenkiemenbüschels, *BK* = Blutkieme, *BrM* = Branchialmuskel, CO_2 = Ort der Kohlendioxydabgabe, *D* = dichotomer Schlauch des Tracheenkiemenbüschels, *Da* = Darmwandung, *dLSt* = dorsaler Längsstamm, *E* = Endschlauch des Tracheenkiemenbüschels, *KlTr* = Kloakaltrachee, *lBr* = laterale Branchialtrachee, *lLSt* = lateraler Längsstamm, *lTrB* = laterales Tracheenkiemenbüschel, *mBr* = mediale Branchialtrachee, *mTrB* = mediales Tracheenkiemenbüschel. O_2 = Ort der Sauerstoffaufnahme, *R* = Randborsten des Endtergits, *St* = Stigma, vK_8 = Ventralkommissur des 8. Abdominalsegmentes, *8* = 8. Abdominalsegment.

trachee (KlTr) ab, die die Kloakalwandung basal vom Branchialorgan versorgt. Daraus ist ersichtlich, dass es sich bei ihr um eine Visceraltrachee handeln muss. Die laterale Branchialtrachee ist also mit dem lateralwärts in das 8.Segment verschobenen Visceralast des 9.Segmentes zu homologisieren. Die mediane Branchialtrachee, die ungefähr von der Stärke des vorhergehenden lateralen Längsstammes ist, begibt sich in das mediane Tracheenkiemenbüschel. Sie gibt ebenfalls als einzigen Seitenzweig eine dünne Trachee ab, die die Muskulatur des Branchialorgans versorgt. Es ist daher mit Sicherheit anzunehmen, dass die mediane Branchialtrachee aus dem oralwärts in das 8.Segment verlagerten Ventralast des 9.Segmentes hervorgegangen ist. Vermutlich liegen die Verhältnisse bei den Helminen ähnlich, doch sind sie dort, wo die Abzweigung der Branchialtracheen erst im 9.Abdominalsegment erfolgt, bereits so verwischt, dass eine einigermassen sichere Homologisierung nicht mehr möglich ist. Es hat allerdings den Anschein, als würde dort die mediane Branchialtrachee dem Visceralast und die laterale Branchialtrachee, die zwei Seitenzweige zur Muskulatur des Branchialorgans abgibt, dem Ventralast bezw. Dorsalast entsprechen (vergl. Beier 1948, p. 157, Fig. 13), was einer Umkehrung der Verhältnisse gleichkäme.

Das Branchialorgan (Fig. 9, 10) besteht, wie schon erwähnt, aus 3 Tracheenkiemenbüscheln (TrB) und 2 Blutkiemenschläuchen (BK), wovon nur in erstere Tracheen eintreten. Das mediane Tracheenkiemenbüschel liegt etwas weiter dorsal als die beiden lateralen Büschel und wird von der medialen Branchialtrachee jeder Seite versorgt. Es ist also von zwei Tracheen durchzogen, woraus seine Herkunft von einer paarigen Anlage hervorgeht, wie das auch bei den Helminen der Fall ist. Jedes der drei Tracheenkiemenbüschel ist scharf in drei Zonen gegliedert, nämlich in den Basalschlauch (B), die dichotomen Schläuche (D) und die Endschläuche (E.). Der zylindrische Basalschlauch wird von der noch unverzweigten Branchialtrachee durchzogen. Er überragt in erigiertem Zustande nur mit seinem distalen Ende das weit dachförmig ausladende Endtergit und wird von den Randborsten des letzteren vollständig überdeckt. An seinem etwas eingeschnürten Ende teilt sich die Branchialtrachee in 5 bis 6 sehr kurze Aeste, die sich wiederum in gleicher Höhe dichotom verzweigen. Es

entstehen so 10 bis 12 dünne Schläuche (D), die in erigiertem Zustande etwa zur Hälfte die Randborsten des Endtergits überragen und also auch von dorsal teilweise sichtbar sind. Auch sie

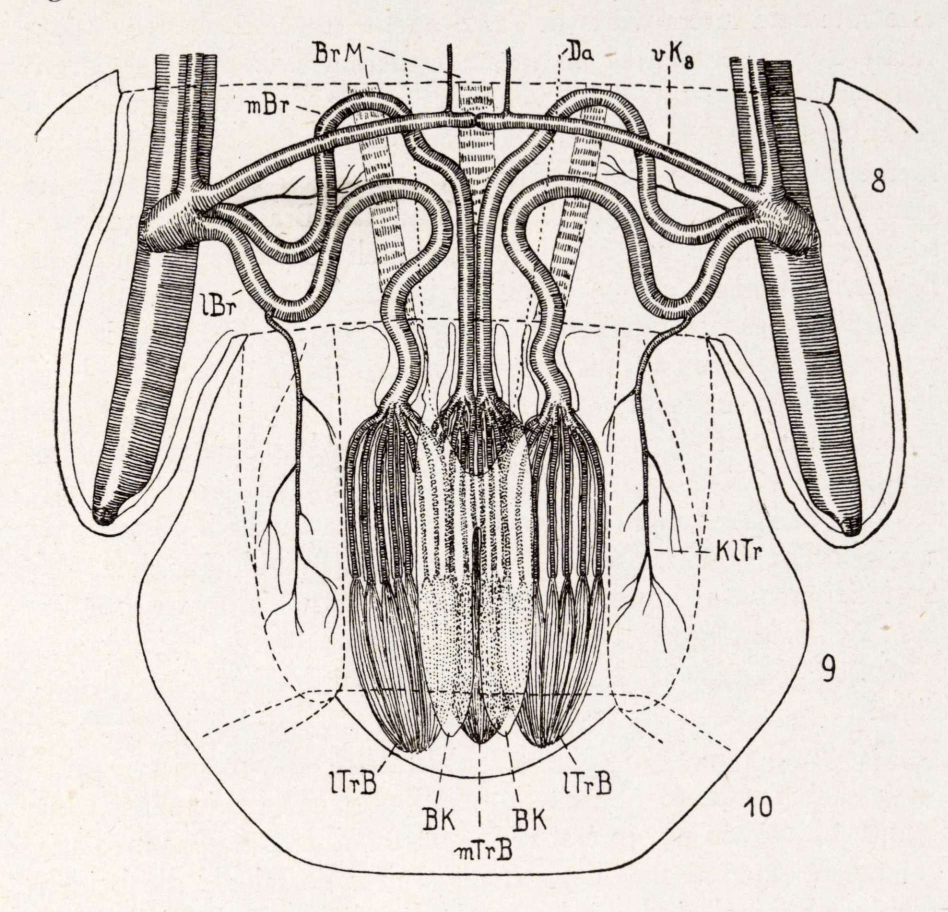


Fig. 10.—Hinterende der Larve mit eingezogenem Branchialorgan von der Ventralseite im optischen Schnitt. Bezeichnungen wie in der vorhergehenden Figur.

sind noch je von einer unverzweigten, mit einer deutlichen Spiralstruktur versehenen Trachee durchzogen, die jedoch, im Gegensatz zum Basalschlauch, das Schlauchlumen weitgehend ausfüllt, so dass sie nur von einem dünnen Blutmantel umspült wird. Diese dichotomen Schläuche teilen sich schliesslich alle in gleicher Höhe in 6, seltener nur in 4 oder 5 äusserst dünne Endschläuche (E), die von ungefähr gleicher Länge wie die ersteren und blind geschlossen sind. Insgesamt besitzt die erwachsene Larve demnach an allen 3 Tracheenkiemenbüscheln zusammen etwa 200

(180 bis 250) derartige Endschläuche, die beim erigierten Branchialorgan zur Gänze unter den Randborsten des Endtergits hervorsehen und frei in das Wasser ragen. Die Endschläuche haben eine sehr dünne, glatte, durchsichtige Wandung. Ihr enges Lumen wird von etwa 4 feinen, parallel und etwas verschlungen verlaufenden Tracheolen ohne Spiralstruktur durchzogen, die aus der Aufspaltung der Trachee am Ende des zugehörigen dichotomen Schlauches hervorgegangen sind.

Ventral und zwischen den Tracheenkiemenbüscheln sind noch zwei Blutkiemenschläuche (BK) gelegen, die ungefähr so lang sind wie die Basalschläuche der ersteren und daher nur mit ihrem verjüngten distalen Ende unter dem Endtergit hervorsehen, aber zur Gänze von dessen Randborsten verdeckt bleiben, so dass sie beim lebenden Tier in Dorsalansicht leicht übersehen werden können. Auch sie sind Ausstülpungen der Kloakalwandung, die mit Blut gefüllt sind, jedoch zum Unterschied von den Tracheenkiemen keine Tracheenversorgung aufweisen.

Das ganze Branchialorgan kann durch Blutdruck vorgestreckt und durch die Kontraktion dreier zarter Muskeln (BrM) wieder eingezogen werden. In der Ruhe liegt es im 9. Abdominalsegment geborgen, wobei die einzelnen Tracheenkiemenbüschel knospenförmig zusammengefaltet sind (Fig. 10). Das Medianbüschel liegt dann dorsal von den Lateralbüscheln, die Blutkiemenschläuche ventral von letzteren. Invaginiert ist hierbei nur die Kloakalwandung, also die Basis des Organs. Die Branchialtracheen verlaufen zunächst etwas gewunden oralwärts und wenden sich dann im 8. Segment seitwärts zum dorsalen Längsstamm, wobei sie sich hauptsächlich durch dorsaventrale Kurvenbildung verkürzen. Das vorgestreckte Branchialorgan besitzt eine ziemlich grosse Eigenbeweglichkeit aller seiner Teile. Besonders die dichotomen Schläuche und die Endschläuche können sich wie die Arme einer Seeanemone bewegen.

Das Branchialorgan dient der Atmung unter Wasser. Infolge seiner scharfen Zonengliederung kann man hier die Funktion seiner einzelnen Teile besser feststellen als bei den Helminen. Durch Versuche am lebenden Tier lässt sich nachweisen, dass die Blutkiemen sowie die Basalschläuche und die dichotomen Schläuche der Tracheenkiemen, also jene Teile der letzteren, die unverzweigte Tracheen mit Spiralstruktur enthalten, ausschliess-

lich der Entgiftung der Atemluft durch Abgabe von Kohlendioxyd an das Wasser durch Vermittlung des Blutes und der Schlauchwandung dienen (Entfärbung einer roten Phenolphthaleinlösung in der Umgebung der Basis des Branchialorgans). Die dünnen Endschläuche hingegen, die feinste Tracheolen ohne Spiralstruktur enthalten, dienen ebenso ausschliesslich der Sauerstoffaufnahme aus dem Wasser (Schwärzung der Endschläuche in Silbernitratlösung durch Ausfällung freien Silbers). Der morphologischen Zonengliederung des Branchialorgans entspricht also auch eine physiologische Arbeitsteilung, bei der Kohlendioxydabgabe und Sauerstoffaufnahme räumlich getrennt an verschiedenen Teilen des Organes erfolgen.

Man kann sich die Funktionsweise des Branchialorgans demnach folgendermassen vorstellen: Das durch die Gewebeatmung entstandene Kohlendioxyd, das ja überaus leicht in Lösung geht und vom Wasser in praktisch unbegrenzten Mengen gierig absorbiert wird, tritt schon teils vom Gewebe, teils durch die mit Spiralstruktur versehene semipermeable Wandung der Haupttracheen ins Blut und wird von diesem gelöst. Es kann vom Blut aus durch die dünne Wandung der basalen Teile des Branchialorgans, die ja in den dichotomen Schläuchen bereits eine beträchtliche Oberflächenvergrösserung erfahren haben, leicht ins Wasser gelangen, wenn durch die fortlaufende Gewebeatmung ein entsprechendes Diffusionsgefälle des Kohlendioxyds vom Blut in das Wasser auftritt. In den dünnen Endchläuchen sind Tracheolenluft und Blut bereits praktisch kohlendioydfrei. Hier, wo die Tracheolen keine Spiralstruktur mehr aufweisen und das Branchialorgan infolge der grossen Zahl der Endschläuche eine verhältnismässig sehr grosse Oberfläche besitzt, ist der Ort der Sauerstoffaufnahme, die kein reiner Diffusionsvorgang mehr ist, sondern, wie inzwischen durchgeführte Versuche an Helminen-Larven zeigten (vergl. Metzky), vorwiegend auf chemischem Wege durch Vermittlung einer Eisenverbindung erfolgt.

Das Branchialorgan ist demnach ein sehr wirksames Atmungsorgan, mit dem die Larve unter Wasser tagelang —bei tiefen Temperaturen sogar dauernd— ihren Sauerstoffbedarf, der übrigens infolge ihrer Trägheit nicht besonders hoch ist, decken kann. Bei niedrigen Wassertemperaturen —nach meinen Beobachtungen etwa bis + 12°C aufwärts— halten sich dementsprechend

die Larven vorwiegend im tieferen Wasser auf und benützen zur Atmung ausschliesslich das Branchialorgan. Damit stimmen auch die Beobachtungen Bertrand's (1947) sehr gut überein, nach denen die Larven bei niedrigen Wassertemperaturen und während des Winters sich unter Wasser aufhalten. Steigt hingegen die Wassertemperatur und damit auch durch erhöhten Stoffwechsel der Sauerstoffbedarf, son kommen die Larven an die Oberfläche und setzen sich auf den überrieselten oder nur befeuchteten Steinen des Quellgerinnes derart fest, dass sie mit den Stigmen die Wasseroberfläche erreichen und atmosphärische Luft atmen können. So fand ich bereits bei einer Wassertemperatur von 14.5°C und starker Insolation des Quellgerinnes (Lufttemperatur 32°C) die meisten Larven am Rande des Gewässers auf nur schwach überrieselten, möglichst beschatteten Steinen. Auch im Versuchsbehälter bei einer Zimmertemperatur von 17 bis 18°C und darüber trachteten sich die Larven so auf die dargebotenen Steinchen zu setzen, dass sie dauernd ihre Stigmen benützen konnten. Es ist daher verständlich, dass Bertrand (1939, 1945, 1947) die *Eubria*-Larven in den Pyrenäen, wo im allgemeinen höhere Luft- und Wassertemperaturen herrschen, vorwiegend an hygropetrischen Oertlichkeiten fand, wogegen sie in den Ostalpen auch in tieferen Quellgerinnen leben, wenn diese nur genügend kalt sind. Der Aufenthaltsort der Larven ist also weitgehend von der temperaturbedingten Intensität ihrer Stoffwechselvorgänge, das heisst von ihrem jeweiligen Sauerstoffbedarf abhängig. Bei niedrigen Temperaturen genügt ihnen das Branchialorgan zur Deckung des Sauerstoffbedarfes, so dass sie unter Wasser leben können; bei höheren Temperaturen müssen sie zur Stigmenatmung übergehen und sich daher an oder nahe der Wasseroberfläche aufhalten. Unter normalen Bedingungen sind 12 bis 13°C Wassertemperatur der Schwellenwert, bei dem das Branchialorgan allein zur Deckung des Sauerstoffbedarfes nicht mehr genügt.

6. Zusammenfassung.

Die eigenartig trilobitenförmige Larve von *Eubria palustris* L., einer Dascillide, bewohnt hygropetrische Biotope, Quellgerinne und kleine Bächlein des Mittelgebirges. Sie ist kalkliebend, eury-

therm und bevorzugt Gewässer von hoher Alkalinität. Im allgemeinen negativ phototropisch, scheint sie doch ein hohes Strahlungsbedürfnis zu haben, da sie sich fast ausschliesslich an stark besonnten Oertlichkeiten findet. Ihre Nahrung besteht aus dem submersen Algenaufwuchs der Steine, den die mit ihren verhältnismässig einfach gebauten Mundwerkzeugen abkratzt. Letztere weisen eine grosse Aehnlichkeit mit denjenigen der Helminen-Larven auf. Auch der Bau des Kaumagens stimmt mit diesen weitgehend überein. Da sich schliesslich auch im Tracheensystem auffallende Parallelen mit den Helminen-Larven feststellen lassen, ist wohl die nahe Verwandtschaft der Dascilliden mit den Dryopiden nicht in Zweifel zu ziehen. Als Besonderheit weisen die Eubriinen nur ein einziges, am Ende der Seitenlappen des 8.Abdominalsegmentes gelegenes Stigmenpaar auf, das eine sekundäre Bildung darstellt und einen eigenartigen Verschlussapparat sui generis besitzt. In dieses Stigma mündet der dorsale Längsstamm, der mächtigste Tracheenstamm des Körpers, wogegen der primäre laterale Längsstamm stark zurücktritt und während des ganzen Larvenlebens keine direkte offene Verbindung mit der Aussenwelt hat. Das anale Branchialorgan endlich besteht aus 3 Tracheenkiemenbüscheln und 2 Blutkiemenschläuchen. Charakteristisch für erstere ist die zweimalige Aufspaltung. Die Basis des Branchialorgans bis zur zweiten Verzweigung dient der Kohlendioxydabgabe, die dünnen Endschläuche der Tracheenkiemen hingegen nehmen den Sauerstoff aus dem Wasser auf. Das Branchialorgan vermag den Sauerstoffbedarf der Larve bis zu einer Wassertemperatur von 12 bis 13°C zu decken. Steigt die Temperatur höher, so muss die Larve infolge Steigerung der Stoffwechselvorgänge zur Stigmenatmung übergehen.

Literaturverzeichnis

BEIER, M.

1948. «Zur Kenntnis von Köperbau und Lebensweise der Helminen». *Eos, Madrid,* 24, p. 123-211.

BEIER, M.

1949. «Körperbau und Lebensweise der Larve von *Helodes hausmanni* Gredler». *Eos, Madrid,* 25, p. 49-100.

BERTRAND, H.

1939. «Les premiers états des *Eubria* Latr.». *Bull. Mus. Hist. nat. París* (2), 11, p. 123-136, 242-249, 191-299.

BERTRAND, H.

1940. «Le nymphose et l'éclosion chez *Eubria palustris* L.». Ibid., 12, p. 129-131.

BERTRAND, H.

1945. «Nouvelles observations sur la larve de l'*Eubria palustris* L. comme élément de la faune hygropétrique». Ibid., 17, p. 418-425.

BERTRAND, H.

1947. «Observations biologiques sur la larve de l'*Eubria palustris* L. et quelques autres insectes de la faune hygropétrique». *Bull. Soc. zool. France*, 72, p. 67-73.

BÖVING, A., & CRAIGHEAD, F. C.

1931. *An illustrated Synopsis of the principal Larval Forms of the Order Coleoptera*. Brooklyn.

METZKY, J.

1950. «Morphologie und Physiologie des Branchialorgans der Helminen-Larven». *Osterr. Zool. Zeitschr.*, 2, p. 585-604.

WESENBERG LUND, C.

1943. *Biologie der Süsswasserinsekten*. Berlín.

